

Министерство образования республики Мордовия

ГБПОУ РМ «Алексеевский индустриальный техникум»



УТВЕРЖДАЮ
Директор техникума
Т.Г. Наземкина
05.09.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОП.06 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УПР

 А.В. Цыбаева

05.09.2024 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании ЦК

04.09.2024 г.

Протокол № 1

 Председатель ЦК

С.П. Даниленко

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО)

18.02.05 - «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий»

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Мордовия «Алексеевский индустриальный техникум».

Разработчики:

О.В. Наумова – преподаватель ГБПОУ РМ «Алексеевский индустриальный техникум»

Программа рекомендована: Управляющим советом Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Мордовия «Алексеевский индустриальный техникум».

Заключение Управляющего совета протокол № 1 от « 30 » 08 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО

18.02.05 - Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий при наличии среднего (полного) общего образования.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э. д. с.) гальванических элементов;
- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;
- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;
- строить фазовые диаграммы;
- производить расчеты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;
- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;
- определять параметры каталитических реакций;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;
- законы идеальных газов;
- механизм действия катализаторов;
- механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;
- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;
- основные методы интенсификации физико-химических процессов;
- свойства агрегатных состояний веществ;
- сущность и механизм катализа;
- схемы реакций замещения и присоединения;

- условия химического равновесия;
- физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;
- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 167 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 132 часа;
самостоятельной работы обучающегося 35 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	167
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	132
в том числе:	
лабораторные занятия	22
практические занятия	14
контрольные работы	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	35
в том числе:	
проработка конспектов лекций и учебной литературы	6
выполнение индивидуальных заданий	12
составление кроссворда	2
подготовка материала для слайд-презентации	2
подготовка к лабораторным и практическим занятиям, их защите, оформление отчетов	13
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	<i>экзамена</i>

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Физическая и коллоидная химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Введение	Содержание и задачи физической химии тугоплавких неметаллических и силикатных соединений. Значение теоретических положений физической химии для интенсификации производства этих соединений. Физико-химические методы анализа веществ.	2	ОК 1-9, ПК 1.3
Тема 1. Термодинамика силикатов	Содержание учебного материала	40	ОК 1-9, ПК 1.4
	1 Основные термодинамические понятия и определения. Рабочее тело и параметры его состояния. Уравнения состояния идеальных и реальных газовых систем. Газовые смеси. Термодинамические параметры смеси.		
	2 Первый закон термодинамики. Основные формулировки и аналитическое выражение.		
	3 Термодинамический процесс. Работа термодинамического процесса.		
	4 Виды термодинамических процессов: изобарический, изотермический, изохорический, адиабатический.		
	5 Тепловой эффект химической реакции. Тепловой эффект при постоянном объеме и постоянном давлении. Энтальпия.		
	6 Закон Лавуазье-Лапласа. Теплота образования, плавления, испарения, растворения, нейтрализации.		
	7 Закон Гесса. Следствия закона Гесса.		
	8 Расчеты теплоты образования по закону Гесса.		
	9 Второе начало термодинамики.		
	10 Обратимые и необратимые процессы. Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины.		
	11 Энтропия как мера необратимости процесса.		
	12 Термодинамические потенциалы: изохорно-изотермический, изобарно-изотермический. Максимальная работа процесса. Особенности применения методов химической термодинамики к силикатным системам.		
	Лабораторные работы 1. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. 2. Определение теплоты растворения соли.	4	
	Практические занятия 1. Расчеты тепловых эффектов по закону Гесса. 2. Определение вероятности направления химической реакции по термодинамическим потенциалам.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение индивидуальных заданий на темы: 1. Расчет термодинамических параметров газа и газовых смесей	8	

Тема 2. Кристаллическое строение силикатных и тугоплавких неметаллических материалов и их свойства	2. Расчет внутренней энергии, работы по первому закону термодинамики 3. Расчет тепловых эффектов по закону Гесса 4. Определение вероятности направления химической реакции по термодинамическим потенциалам			18	ОК 1-9, ПК 1.3
	Содержание учебного материала				
	1	Особенности кристаллического состояния. «Дальний порядок» в строении кристаллов; анизотропность и спайность. Пространственные решетки и элементарные ячейки. Классификация кристаллических решёток в зависимости от типа частиц: ионные, атомные, молекулярные, металлические.			
	2	Координационное число. Эффективные радиусы. Законы кристаллохимии.			
	3	Дефекты кристаллической решётки. Характеристика и классификация дефектов решётки.			
	4	Твёрдые растворы. Их виды. Твёрдые растворы замещения, внедрения, вычитания. Свойства твёрдых растворов. Линейные дефекты или дислокации. Виды дислокаций. Краевая и винтовая дислокации. Причины образования дислокаций. Влияние их на свойства кристаллических веществ.			
	5	Силикаты и алюмосиликаты в твердой фазе. Влияние кристаллической структуры силикатов на их химические свойства. Типы воды, входящей в состав силикатов.			
Тема 3. Электрохимические системы	6	Классификация силикатов в зависимости от сочетания кремнекислородных тетраэдров в их кристаллических структурах. Структура тугоплавких простых и сложных оксидов, боридов, нитридов, силицидов.		10	ОК 1-9, ПК 3.1
	Практические занятия				
	1. Распознавание (ориентировочно) физико-химических свойств силикатных материалов, исходя из кристаллического строения.				
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка комплексов занятий. Подготовка к практической работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к защите работы. Составление кроссворда на тему: «Кристаллическое строение силикатных материалов»				
	Содержание учебного материала				
	1	Электрохимические системы. Электродные потенциалы. Водородная шкала потенциалов.			
	2	Потенциалы металлических электродов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста.			
Тема 4. Силикатные расплавы	3	Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Использование гальванических элементов и аккумуляторов. Электрохимические методы анализа веществ.		8	ОК 1-9, ПК 3.2
	Практические занятия				
	1. Расчет электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов.				
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка комплексов занятий. Подготовка к практической работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета и подготовка к защите работы. Выполнение индивидуальных заданий на темы: 1. Вычисление электродного потенциала 2. Вычисление э.д.с. гальванического элемента				
	Содержание учебного материала				
	1. Особенности жидкого состояния. Разделение жидкостей по своему строению на три типа: жидкость Френкеля, жидкость Стюарта, жидкость Бернала. «Ближний порядок» в расположении частиц, сходство со структурой кристалла. Непостоянство структуры жидкости.				

Тема 5. Стеклообразное состояние вещества	2	Строение силикатных расплавов (теория О.А. Есина).	ОК 1-9, ПК 3.2
	3	Свойства силикатных расплавов: вязкость, поверхностное натяжение. Методы определения вязкости расплавов. Методы определения поверхностного натяжения.	
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий, учебной литературы по вопросам, составленным преподавателем на тему: «Методы определения вязкости и поверхностного натяжения».		
	Содержание учебного материала		
	1	Понятие о стеклообразном состоянии вещества. Общие свойства веществ. Получение аморфной и кристаллической структур силикатов. Теории стеклообразования. Оксиды-стеклообразователи и модификаторы. Их роль в структуре оксидных стекол.	
	2	Строение стеклообразных силикатов. Строение силикатных стекол. Стеклокристаллические материалы. Ситаллы. Структура ситаллов, их свойства.	
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка материала для презентации на тему: «Стеклокристаллические материалы».		
	Подготовка к контрольной работе.		
	Содержание учебного материала		
Тема 6. Фазовое равновесие	1	Основные понятия и определения: фазовое равновесие, система, фаза, число компонентов, степень свободы, число степеней свободы. Правило фаз (уравнение Гиббса).	ОК 1-9, ПК 1.4, 2.2, 3.1, 3.3
	2	Общие понятия о диаграммах состояния и методах изучения гетерогенных равновесий силикатных систем при высоких температурах. Однокомпонентные системы. Равновесие системы «лед-вода-пар».	
	3	Двухкомпонентные системы. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем, не образующих между собой химических соединений. Система «анортит-геленит».	
	4	Диаграмма состояния системы из двух компонентов, образующих химические соединения. Явление ликвации. Система «Mg-Ca». Правило рычага.	
	5	Система «Na2O-SiO2». Силикаты натрия: метасиликат, бисиликат, ортосиликат. Силикаты Mg. Система «MgO-SiO2».	
	6	Силикаты Ca. Диаграмма системы «CaO-SiO2».	
	7	Силикаты алюминия. Диаграмма состояния системы «Al2O3-SiO2». Муллит, его свойства, применение в производстве силикатов.	
	8	Трёхкомпонентные системы. Построение диаграммы трёхкомпонентной системы и её проекция на плоскость.	
	9	Расчёт концентраций по треугольнику концентраций. Диаграммы состояний: Na2O- CaO- SiO2 ,K2O- Al2O3- SiO2, MgO- Al2O3- SiO2, CaO- Al2O3- SiO2. Применение этих диаграмм в производстве силикатных материалов.	
	10	Четырёхкомпонентные системы. Понятие и их практическое значение.	
	Лабораторные работы		4
	1. Построение диаграммы двухкомпонентной системы по экспериментальным данным. 2. Измерение температур кристаллизации смесей «нафталин-фенол». Построение кривых охлаждения.		

Практические занятия 1. Расчёты по диаграммам с использованием уравнения Гиббса, правила рычага и треугольника концентраций. 2. Определение по диаграмме числа степеней свободы, процентного содержания компонентов.	4	
	7	Самостоятельная работа обучающихся: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение индивидуальных заданий на темы: 1. Построение фазовых диаграмм по исходным данным 2. Расчёты по диаграммам с использованием уравнения Гиббса, правила рычага и треугольника концентраций
	16	Содержание учебного материала
	1	Скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Гомогенная и гетерогенная системы. Зависимость скорости реакции от концентраций реагирующих веществ, температуры.
	2	Сущность и механизм катализа. Катализ гомогенный и гетерогенный. Механизм действия катализаторов.
	3	Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
	4	Скорость химической реакции в гетерогенных системах. Механизм протекания реакции между твердыми веществами, между твердой и жидкой фазами. Методы интенсификации гетерогенных процессов в производстве силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.
	Лабораторные работы	
	2	1. Определение средней скорости гетерогенной реакции. Определение зависимости скорости реакции от концентрации исходных веществ и температуры.
	Практические занятия	
2	1. Решение задач с использованием принципа Ле-Шателье.	
Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к лабораторной и практической работе с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Выполнение индивидуальных заданий на темы: 1. Определение концентрации реагирующих веществ и скорости гетерогенной реакции 2. Определение направления смещения равновесия в системе по принципу Ле-Шателье 3. Определение параметров каталитических реакций 4. Расчет кинетических параметров химических реакций.		
4		
22	Содержание учебного материала	
Тема 7. Кинетика и химическое равновесие гетерогенных систем	1	Дисперсная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных систем. Очистка золей. Кинетические свойства золей. Оптические свойства. Микроскопия золей.
	2	Поверхностные явления. Пограничное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Активизированная и физическая адсорбция. Поверхностно-активные и инертные вещества. Адсорбция на поверхности жидкость-газ. Адсорбция на границе двух несмешивающихся жидкостей.
	3	Адсорбция на поверхности твердых тел. Обменная адсорбция, хемосорбция. Иониты. Адсорбционные процессы на глинистых частицах. Поглощение катионов. Поглощающий комплекс. Величина поглощения катионов у глин.
Тема 8. Дисперсные системы		

Тема 9. Высокомолекулярные соединения. Гели	4	Строение частиц золей. Ядро, гранула, мицелла. Коагуляция. Седиментационный анализ. Сущность процесса коагуляции. Коагуляция электролитами. Пептизация, строение глинистой частицы. Гидратация глин. Коллоидно-химические свойства глин и глинистых растворов.		
	5	Электрокинетические явления. Общий и электрокинетический потенциал. Электроосмос и электрофорез. Двойной электрический слой на поверхности глинистой частицы и её заряд.		
	Лабораторные работы		8	
	1. Получение золя гидроксида железа. Определение порога коагуляции золя гидроксида железа. 2. Получение золя йодистого серебра реакцией двойного обмена. Коагуляция двух разноименно заряженных золей. 3. Получение золя и геля кремниевой кислоты. 4. Определение заряда глинистых частиц методом катофореза.			
	Контрольные работы		1	
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к контрольной работе.		4	
	Содержание учебного материала			
	1	Состояние высокомолекулярных соединений: стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее. Специфические свойства растворов высокомолекулярных соединений.	10	ОК 1-9, ПК 1.3.3.2
	2	Лиотропные ряды. Понятие о полукolloидах. Силикагель. Использование его в качестве адсорбента. Свойства гелей. Эластичные и хрупкие гели. Тиксотропия. Структура гелей.		
	Лабораторные работы		4	
1. Получение силиката и изучение его свойств. 2. Определение времени желатинирования, степени набухания желатина, температуры застудневания желатина.				
Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятий. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите.		2		
Всего:		167		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории физической и коллоидной химии.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением, сканером, принтером и средствами вывода звуковой информации;
- лабораторная мебель различного назначения;
- коллекция силикатных материалов и изделий;
- комплект учебно-методической документации;
- модели кристаллических систем;
- лабораторные установки и приборы;
- химическая посуда;
- нагревательные приборы;
- весы;
- химические реактивы;
- средства пожаротушения;
- комплект учебно-методической документации;
- сырьевые материалы.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Бобкова Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических силикатных материалов.- М: Высшая школа, 2022.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля. – М.: Академия, 2020.
3. Зимон А.Д. Коллоидная химия. – М.: Агар, 2023.
4. Рабухин А.И., Савельев В.Г. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных соединений: Учебник. - М.: ИНФРА – М, 2021.
5. Пономарева К.С., Гугля В.Г., Никольский Г.С. Сборник задач по физической химии: Учебное пособие. – М.: МИСИС, 2024.

6. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии: Учебное пособие.- 2-е изд.- М.: Академия, 2020.

Дополнительные источники:

1. Агеева Е.П., Лунина В.В. Практикум по физической химии. Термодинамика. – М.: Академия, 2019.
2. Белик В.В. Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия: Учебник для СПО.- 3-е изд. – М.: Академия 2017.
3. Глинка. Общая химия: Учебное пособие. – М.: КноРус, 2010.
4. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии.- М.: Бином, 2006.
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2009.
6. Стромберг А.Г., Лельчук Х.А., Картушинская А.И. Сборник задач по химической термодинамике. – М.: АЛЪЯНС, 2009.
7. Хаскова Т.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр.- М.: Высшая школа, 2007.
8. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Альянс, 2009.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.chem.msu.su/rus/elbibch.html> Электронная библиотека по химии.
2. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/chemy.html> Обучающая энциклопедия по химии.
3. <http://www.twirpx.com/> Физическая и коллоидная химия.
4. <http://physchem.narod.ru/> Учебные материалы по физической химии.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
умения: - выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э. д. с.) гальванических элементов; - находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; - определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; - строить фазовые диаграммы; - производить расчеты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; - рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций; - определять параметры каталитических реакций;	Текущий контроль: - проверка индивидуальных заданий; - проверка отчета по практическим занятиям; - защита практических занятий; Итоговый контроль: - аудиторные контрольные работы.
знания: - закономерностей протекания химических и физико-химических процессов; - законов идеальных газов; - механизма действия катализаторов; - механизма гомогенных и гетерогенных реакций; - основ физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; - основных методов интенсификации физико-химических процессов; - свойств агрегатных состояний веществ;	Текущий контроль: - устный опрос; - проверка рабочей тетради; - технические диктанты; - проверка индивидуальных заданий; - защита лабораторных и практических занятий; Промежуточный контроль: - рубежный тестовый контроль по темам; Итоговый контроль: - аудиторные контрольные работы.

- сущности и механизма катализа; - схем реакций замещения и присоединения; - условий химического равновесия; - физико-химических методов анализа веществ, применяемых приборов; - физико-химических свойств сырьевых материалов и продуктов.	
--	--